

(51)Int.Cl.⁵
C 03 B 27/04
27/052

識別記号
C 03 B 27/04
27/052

序内整理番号
9041-4G
9041-4G

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平2-68762
(22)出願日 平成2年(1990)3月19日
(65)公開番号 特開平3-271128
(43)公開日 平成3年(1991)12月3日

(71)出願人 999999999
セントラル硝子株式会社
山口県宇部市大字沖宇部5253番地
(72)発明者 荒谷 真一
三重県多気郡明和町上村90-101
(74)代理人 弁理士 坂本 栄一

審査官 小野 秀幸

(54)【発明の名称】 強化ガラスの製造法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】歪点以上に加熱した板ガラスの表面を一对のエアチャンバーに配置した冷却用ノズルから冷却エアを吹き付けて強化する板ガラスの強化方法において、コンプレッサーに繋がるノズルNcとプロワに繋がるノズルNbとを併用し、前記ノズルNcから強化する板ガラスに吹き付ける冷却エアが衝撃波を発現したエアを伴い、かつ該ノズルNbの圧力Pbと該ノズルNcの圧力Pcとが $0 < (Pb - Pc) \leq 500 \text{mmAq}$ であることを特徴とする強化ガラスの製造法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、板ガラス、特に薄板ガラス、ことに1.5~3.0mm厚程度の複雑型状の板ガラスをより安定して効率的に風冷強化する方法に関する。自動車用窓ガラスに採用し

2

得るような満足すべき強化度等が得られる強化ガラスの製造方法に関するものであり、さらに鉄道車両用窓ガラスをはじめ、建築用、家具用、一般産業用あるいは電子部品用ガラス等にも広く採用し得るものである。

【従来の技術】

最近ことに自動車の軽量化に伴い、用いられる強化ガラスの薄板化と従来に比して複雑で大型化が求められるなかで、割れた際、大小片や細長片となり、運転者や同乗者に負傷を与える危険性があるため、安全面から例えれば破壊開始点付近の半径7.5cmの円形区域および端縁の付近の3cm幅の帯域を除き任意の5×5cm²の区域内におけるガラス破片数が60~400個の範囲内であり、破片の面積が3cm²を越えず、細長い破片(シャープエッジという)も例えば75mm以上の長さを越えるものが存在しない等の条件を満たす必要があり、これらの性能を満足し

なければ、強化薄板ガラスを自動車用窓ガラスとして使用できないようになっている。

一方板厚が3.5mm以下、ことに3.0mm以下で複雑な型状の薄板ガラスにおいては、加熱した薄板ガラスに風冷エアを吹付けて急冷するだけでは、板厚が薄すぎ型状が複雑なために、板厚方向の温度差を充分得ることならびに安定した冷却作業等が困難であり、なかなか上述の条件を満す強化薄板ガラスが製造し難いものであった。

従来、薄板ガラスの強化方法としては、ミストスプレー法、浸漬法、固体接触法、イオン交換法あるいは結晶晶出法等があつて、それぞれ問題があるものであり、なかでも風冷強化法では薄板化されれば増々困難であるとされており、板厚が2.5～3.0 mmのガラス板に対する風冷強化方法としては、冷えはガラスの少なくとも1表面にノズルで噴流を吹き付けるガラス強化方法において、ノズル出口で少なくとも音速を許容する圧力で気体をノズルに供給し、かつ前記噴流が該気体と噴霧状液体の混合からなる強化方法およびその装置(特開昭60-103043号公報)、さらに、ガラスシートの両表面にノズルで気体を吹き付けてガラスシートを強化する方法において、気体の最大の圧力降下がノズルの自由末端で起きるようになしたガラス強化方法およびその装置(特開昭60-145921号公報)が知られ、さらにまた冷却エア圧力を1.5～8kg/cm²のゲージ圧から急激に0.01～0.2kg/cm²のゲージ圧に減じてエアチャンバーに送り込み、該エアチャンバー内から前記冷却用ノズルの先端までの間を衝撃波管的に用いる薄板ガラスの強化方法(特開昭62-158128号公報)、ならびに前記に加えて、ガラス物品の中央部より周辺部を逐次遅らせて冷却するガラス物品の熱処理法(特開昭64-3029号公報)等を本出願人が既に提案している。

[発明が解決しようとする問題点]

前述の特開昭60-103043号公報に記載された方法およびその装置では、気体噴流よりも大きい比熱を有する混合物をほぼ音速でぶつけて微細化させ、その微細化された液体とエアとの混合物を吹き付けることによりガラス表面から迅速に熱を除去しようとするものであるが、結局前記混合物の2相噴流でなければ充分な強化度が得られず、空気噴流では目標の強化が得られないものであり、しかも吹付手段として公知のLavalノズルを採用して液体の小滴をきわめて微細に霧化し、気体と霧化液体の混合物を衝撃波発生地点とノズル出口の間で均一になる時間があるようになる必要があるものであり、さらに2相混合物の音速の噴出を許容するために、ノズルに少なくとも10.91バール(約0.93kg/cm²)のゲージ圧力で気体を供給する必要があるものであり、設備上も精密仕上げを必要として経費もかかり、場合によっては小滴の液体がガラス面に接触して破壊を起すことがあるものである。さらに特開昭60-145921号公報に記載の方法およびその装置では、ノズル先端を挟めてオリフィス状とするた

め、ノズルに少なくとも0.9バールのゲージ圧でエアを供給する必要があり、エア圧力の変動がつたわりやすく、薄板ガラスになるにつれて、変形しやすくなり、エアノズルの配置をも変更する必要があるものであり、さらにまた特開昭62-158128号公報に記載の方法では、設備上必ずしもまだ充分効率よく製造できるものであると言いかけるまでには至らないものであり、また、特開昭64-3029号公報に記載の方法では、板厚が3～5mmのガラス物品を通常の強化ガラスの強化度までにはいたらない程度の強化にたいして有用な方法であつて、薄板強化ガラスの通常程度の強化に対しては設備上あるいは作業上等から必ずしも効率的なものとは言い難いものであった。

ことに1.5～3.0mm厚の複雑な型状である強化板ガラスにおいて、破碎時のシャープエッジの発生もほとんどなく、充分な強化度となって自動車用窓ガラス等として有用となるとともに、強化加工する際強化する板ガラスのぶれあるいはゆれを解消して、板の変形等の発生を阻止し、破損等も激減するものとなる方法であつて、かつ強化する板ガラスの大きさあるいは厚み等の諸条件に適宜コントロールできる方法が望まれるものであった。

[問題点を解決するための手段]

本発明は、前述のかかる問題点に鑑みて成したものであつて、高圧の冷却エアを急激に開放しながらエアチャンバーへ送りこんで冷却ノズルから噴流し、初期冷却能を高めるコンプレスドエアとプロアによるエアとを特異な圧力差でもって併用し、ことに複雑な型状の薄板ガラスを急冷することによって、急冷強化時のバタツキ等をほぼ解消してより安定確実な強化加工操業ができる生産性が向上し、かつ自動車用窓ガラスにも採用し得るような強化度となる強化ガラスの製造法を提供するものである。

すなわち、本発明は歪点以上に加熱した板ガラスの表面を一対のエアチャンバーに配置した冷却用ノズルから冷却エアを吹き付けて強化する板ガラスの強化方法において、コンプレッサーに繋がるノズルN_cとプロワに繋がるノズルN_bとを併用し、前記ノズルN_cから強化する板ガラスに吹き付ける冷却エアは、衝撃波を発現したエアを伴い、かつ該ノズルN_bの圧力P_bと該ノズルN_cの圧力P_cとが $0 < (P_b - P_c) \leq 500 \text{ mmAq}$ であることを特徴とする強化ガラスの製造法を提供するものである。

ここで、コンプレッサーに繋がるノズルN_cとプロワに繋がるノズルN_bとを併用するようにしたのは、コンプレッサーによる冷却エアの圧力P_cを2～8kg/cm²の圧力から急激に1000～4000mmAq好ましくは2000～3500mmAqの圧力に減圧して、エアチャンバーから冷却用ノズルN_c先端までの間を衝撃波管的に用いて急冷却するようにし、加熱した薄板ガラス表面に生じている熱移動を抑制するような境膜を破壊することあるいは薄めることによって熱の空気中への放散を促進し、初期の奪熱硬化を高らしめ

て冷却能を大幅に増加するとともに、プロワによる冷却エアの圧力 P_B でもって急冷時における薄板ガラスのブレ、バタツキなどによる変形等を抑制するようするためである。

また前記ノズル N_B の圧力 P_B と前記ノズル N_C の圧力 P_C とが $(0 < (P_B - P_C) \leq 500\text{mmAq}$ であるようにしたのは、コンプレスドエアの初期の奪熱硬化を高めれば高めるほど脈動現象すなわちプラストヘッド内でのエアの息つき現象が発現し薄板ガラスのバタツキが生じやすくなり、粘弹性域にある薄板ガラスが例えればふれ止め具に常時単に当接しているのではなく、バタツキによって衝打されるようなこととなって変形することとなるのを防ぐために必要であり、 $P_C > P_B$ になると前述のバタツキが大きくなつて変形も大きくなり光学的特性の低下あるいはクラックの発生等を起しやすいものであり、 $(P_B - P_C) > 500\text{mmAq}$ であれば、コンプレスドエアの硬化が小さくなつて前述のことから薄板ガラスの強化度が小さくなり充分強化された強化ガラスとは言えないものとなるものである。

また本発明を実施するに当つて凹凸プラストヘッドに突出する前記両ノズル N_C と N_B については、二重構造状にして、 N_C と N_B のどちらかをなか側にしてもよいが、 N_C をなか側にした法が板ガラスの安定度ならびに強化度は良好のようであるものであり、また N_C と N_B を別々に配設してもよいものである。さらに凸プラストヘッド側のエア圧力の方が $50\sim200\text{mmAq}$ 高いとより好ましいものであり、板ガラス表面と前記のノズル間の距離は $5\sim30\text{mm}$ 程度がよいものである。

なお、本発明は垂直、水平両状態で強化処理するものの両方に採用できることは言うまでもない。

さらにまた、本発明を実施するに際し、前段である加熱処理時の条件によって、あるいは板ガラスの形状、板厚、曲率等によつても、本発明の実施条件を必要に応じて改変できることは言うまでもない。

【作用】

前述したとおり、本発明の強化ガラスの製造法によつて、コンプレッサーによって衝撃波を発生しているエアとプロワによるエアとそのエア圧力に特異な差をもたせて巧みに組み合わせて用い、かつ冷却とすることにより、加熱した薄板ガラス表面に生じている熱移動を抑制するような境膜を破壊すること、あるいは薄めることによって熱の空気中への放散を促進し、初期の奪熱効果を高らしめて冷却能を大幅に増加するとともに、強化する板ガラスのバタツキを低減せしめて成形性に優れ、しかも一端発現した中心部と表面部の温度差を保持し、すなわち応力緩和の発生を出来るだけおさえることとなり、ことに従来より成形性に優れ、安定した品位の強化ガラスとなるものであり、薄板ガラス、特に $1.5\sim3.0\text{mm}$ 厚の複雑な型状である薄板ガラスにおいても、破碎時のシャープエッジの発生もほとんどなく、充分な強化度となり、自動車用窓ガラスをはじめ車輌用窓ガラス、建築用

窓、電子部品等の広い分野でも使用され得るものとなるものであり、加えて、強化する板ガラスのブレあるいはバタツキがほぼ解消して、板ガラスの変形量あるいは急冷時の破損数を激減することができるものである。特に薄板ガラスにおいて薄板化していく際、一般には板ガラスの板厚の2乗に近似して、板ガラスが変形しやすくなるものであるが、上述の種々の作用とともにそれが阻止できるという極めて大きい作用効果を奏するものである。さらに設備の過大化を防止できより効率的な実施ができるものである。

【実施例】

次に本発明を実施例および比較例により更に具体的に説明する。ただし、本発明は係る実施例に限定されるものではない。

実施例

第1図に示すように、前記 N_C と N_B の冷却ノズル5を交互にプラストヘッド凹凸型3、4に散在して配置したエアチャンバー7とコンプレッサー9およびプロワ8とをそれぞれ配管で接続し、前記エアチャンバー7前の配管に開放ならびに圧力調節用機構を設けた設備を用いて、吊具2で支持している $650\sim700\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱した $700\sim650\times500\text{mm}^2$ の板ガラス1を、板厚2.8、2.5mmと変更し、元圧を 6.8 、 7.0kg/cm^2 等から例え $\text{ノズル内圧力 } P_C$ を $2200\sim2700\text{mmAq}$ に設定した衝撃波を発生しているエアと圧力 P_B $2500\sim2800\text{mmAq}$ のプロワによるエアとを同時にあるいはほぼ同時でもって、しかも $0 < (P_B - P_C) \leq 500\text{mmAq}$ である両エアでフレ止め具6に当接して安定した状態において冷却強化処理を実施した。

第2図はプラストヘッド3、4におけるノズル N_C と N_B の配置関係を示す部分拡大概略側面図であつて、(a)図は二重ノズル型とした場合、(b)図は単独型ノズルとした場合を示す。

第1表中の実施例1～5のその一例を示すものである。
比較例

本発明と比較のため、従来備えているプロワー等からなる強化処理装置を用いて風冷強化処理した場合、コンプレッサーを備えているが、 $(P_B - P_C)$ の数値が本発明の範囲外の場合を、前記板ガラスを用いて実施した。

第1表中の比較例1～4はその一例を示すものである。

第1図中の板ガラスの強化度は板ガラスを欧州規格(ECE R43)に記載している強化板ガラスの破碎試験に従つて行い、破碎した際の破碎数については破碎数が $60\sim400$ 個/ $5\times5\text{cm}^2$ にあるものを○印、それ以外のものを×印で表わし、またシャープエッジ数は破碎片の長さが 75mm 以上、長さと幅の比が4以上のものとした。

なお表中の破碎数とシャープエッジ数は板ガラスの周辺から 20mm および衝撃点から半径 75mm 以内を除いた任意の位置における個数である。

また、成形法については、強化された板ガラスの凸面である外側部と設計値との差が $\pm 1.5\text{mm}$ 以内を○印と

し、それ以外のものを×印とした。

なお、本成形性は反射像の歪みの状態も考慮に入れて
第 1 表

○、×印の判断を行った。

	板ガラス大きさと厚み (mm)	P _c		P _B	P _B -P _c	破碎数	シャープエッジ (個)	成形性
		1次圧 (kg/cm ²)	2次圧 (mmAq)	(mmAq)	(mmAq)			
実施例 1	700×500×2.8	6.8	2300	2700	400	○	○	○
2	〃	6.8	2200	2600	400	○	○	○
3	〃	7.0	2200	2500	300	○	○	○
4	650×500×2.5	6.8	2700	2750	50	○	○	○
5	〃	7.0	2700	2800	100	○	○	○
比較例 1	700×500×2.8	—	—	2500	2500	×	7	○
2	〃	6.8	2200	2100	-100	×	3	×
3	650×500×2.5	6.8	1200	1800	600	×	3	○
4	〃	7.0	3000	2400	-600	○	0	×

〔発明の効果〕

以上前述したことから明らかな如く本発明によれば、プロワを用いて風冷強化処理した場合あるいは本発明の範囲外での実施では、薄板ガラスが、強化ガラスとして特に自動車窓ガラス等に採用しがたいものしか得られないものであるが、本発明によれば薄板ガラス、特に3.0mm厚以下、ことに1.5~3.0mm厚の複雑な型状である板ガラスを極めて簡易な手段により、板ガラスのバラツキをほぼ解消して板の変形等の発生を阻止し得るようにすると共に破損等も激減して安定した品質の薄板強化ガラス製

品が効率よく得られるという効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

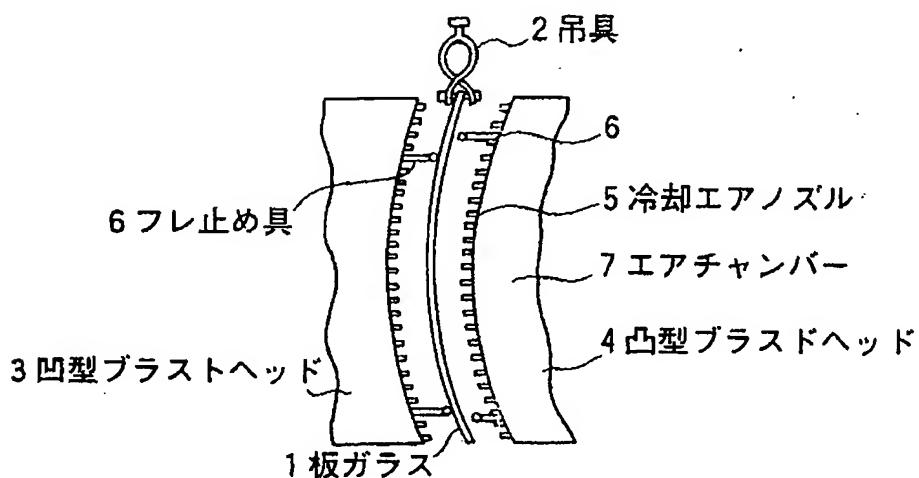
図面は、本発明の一実施例を示し、第1図は本発明の実施に使用する強化処理装置の概略側面図であり、第2図は冷却ノズルN_cとN_bの配置関係を示す部分拡大概略側面図であって、(a)図は二重型ノズル、(b)図は単重型ノズルをそれぞれ示す。

1……板ガラス、5……冷却エアノズル

8……プロワ、9……コンプレッサー

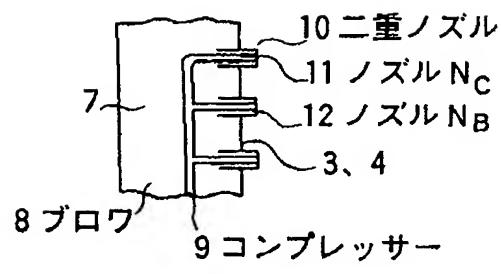
11……ノズルN_c、12……ノズルN_b

【第1図】



【第2図】

(a)



(b)

